

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



J1002 U.S. PTO  
09/829196  
04/09/01

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 18 196.1

**Anmeldetag:** 12. April 2000

**Anmelder/Inhaber:** Benecke-Kaliko AG, Hannover/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung einer Polyolefinfolie  
und deren Verwendung

**IPC:** C 08 J, B 32 B, B 60 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. März 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Jerofsky

Benecke-Kaliko AG  
u.Z.: Pat 807/40-00  
Dr.H/gm

München,  
12.04.2000

5

Verfahren zur Herstellung einer Polyolefinfolie und deren Verwendung

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Folie aus einer Masse mit einem Gehalt an einem unvernetzten Polyolefin, daraus hergestellte Verbundgebilde und Formkörper sowie deren Verwendung, beispielsweise als Innenverkleidung von Kraftfahrzeugen, insbesondere als Armaturenfolie.

15

Polyolefinfolien werden heute in den verschiedensten Wirtschaftsbereichen verwendet. Besonders wichtig ist ihre Verwendung als Verpackungsmaterial, als Abdeckfolie oder in Kombination mit anderen Flächegebilden als Verbundgebilde. Ein weiteres Verwendungsgebiet ist ihre Weiterverarbeitung zu Formkörpern, beispielsweise durch Tiefziehverfahren. Oftmals sollen die Polyolefinfolien bzw. die daraus hergestellten Verbundgebilde und Formkörper auch ästhetische Funktionen erfüllen. Die genannten Verwendungsgebiete erfordern von den Polyolefinfolien ein besonderes Eigenschaftsspektrum, wobei diese, insbesondere im Zusammenhang mit der Weiterverarbeitung im Tiefziehverfahren, bei hoher mechanischer Festigkeit und Alterungsbeständigkeit prägbar und laminierbar sein und eine gute Narbabilität aufweisen sollen.

20

25

Die Polyolefinfolie mit den genannten Eigenschaften wird nach dem gegenwärtigen Stand der Technik durch den Einsatz partiell vernetzter polyolefinischer Rohstoffe in Abmischung mit anderen thermoplastischen Polyolefinen hergestellt. Die partiell vernetzten Rohstoffe sind als Reaktorprodukte nicht erhältlich. Es ist daher zu ihrer Herstellung notwendig, einen weiteren Umsetzungsschritt nach der Polymerisation durchzuführen. Diese zusätzliche Umsetzung hebt den Preis für diese Produkte deutlich über das Preisniveau von polyolefinischen Commodities. Ein weiterer Nachteil des bisher angewendeten Verfahrens besteht darin, daß die aus der Mischung partiell vernetzter polyolefinischer Rohstoffe mit anderen thermoplastischen Polyolefinen hergestellte Polyolefinfolie nach Ausbildung der

30

Folien bezüglich ihres Vernetzungsgrades und somit bezüglich ihrer Eigenschaften festgelegt ist. Eine aus einer bestimmten Mischung hergestellte Folie ist daher nur für ein bestimmtes Spektrum an Verwendungen geeignet.

5 Die Behandlung polyolefinhaltiger Flächengebilde durch Elektronenstrahlen zum Zwecke der Modifizierung mechanischer Eigenschaften ist aus dem Stand der Technik bekannt. So beschreibt die EP-A-0 425 695 einen elektronenstrahlvernetzten bahnförmigen Schaum, der durch ein Verfahren erhalten wurde, das ein Elektronenstrahlhärten eines Gemisches aus polyolefinhaltigen Homo- und Copolymeren und einem Treibmittel und das anschließende Schäumen durch thermische Behandlung umfaßt. Hierbei besteht der technische  
10 Zweck der Elektronenstrahlbehandlung darin, das Entweichen des bei der thermischen Zersetzung des Treibmittels entstehenden Gases durch Vernetzung der Polymere an der Oberfläche des Schaums zu verhindern. Der gebildete Schaum weist eine Dichte von 0,05 bis 0,1 g/cm<sup>3</sup> auf. Das nachfolgend beschriebene erfindungsgemäße Verfahren schließt  
15 Schäumungsbedingungen aus.

Ausgehend von diesem Stand der Technik war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von Polyolefinfolien bereitzustellen, die prägbar und laminierbar sind, eine gute Narbstabilität aufweisen und darüber hinaus im Vergleich zu den nach dem  
20 bisherigen Verfahren hergestellten Folien deutlich kostengünstiger hergestellt werden können. Außerdem soll das erfindungsgemäße Verfahren die Möglichkeit eröffnen, die mechanischen Eigenschaften der Polyolefinfolien auch nach Ausbildung der Folien aus den Ausgangssubstanzen innerhalb gewisser Grenzen zu beeinflussen. Des weiteren soll eine vorteilhafte Verwendung dieser Polyolefinfolien bzw. der aus ihnen hergestellten Verbundge-  
25 bilde vorgeschlagen werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung einer genarbten Folie aus einer Masse mit einem Gehalt an einem unvernetzten Polyolefin und gegebenenfalls weiteren Additiven gelöst, wobei die erhaltene Folie mit Elektronenstrahlen behandelt  
30 wird, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die in üblicher Weise erhaltene Folie zum Erzielen einer zum Tiefziehen geeigneten Narbfestigkeit mit Elektronenstrahlen behandelt und die genarbte Folie einer Dichte von etwa 0,7 bis 1,2 g/cm<sup>3</sup> tiefgezogen wird. Durch

eine gezielte Behandlung mit Elektronenstrahlen tritt dabei eine entsprechende Vernetzung des vorher unvernetzten Polyolefins ein.

Das Spektrum der dabei eingesetzten unvernetzten Polyolefine unterliegt keiner prinzipiellen Einschränkung. Vorzugsweise werden als unvernetzte Polyolefine verwendet: Polyolefine wie PP, PE, Poly(1-buten), Polyisobutylen, Poly(4-methylpenten), PP-Copolymere oder -Terpolymere mit  $C_2$ ,  $C_4$ - $C_{12}$ - $\alpha$ -Olefinen, PE-Copolymere oder -Terpolymere mit  $C_3$  bis  $C_{12}$ - $\alpha$ -Olefinen oder Mischungen daraus, wobei als Co- oder Termonomer auch Dien-Monomere eingesetzt werden können, die nicht-konjugierte Doppelbindungen enthalten, wie z.B. 1,4-Hexadien, 5-Methyl-1,5-Hexadien, 5-Ethyliden-2-Norbornen, 5-Butyliden-2-Norbornen, Dicyclopentadien, 1,4-Octadien, Cyclohexadien oder Cyclooctadien; Copolymere von Propylen und/oder Ethylen mit polaren Comonomeren wie Acrylsäure und/oder deren  $C_1$ - $C_{12}$ -Ethern, Methacrylsäure und/oder deren  $C_1$ - $C_{12}$ -Ethern, Vinylethern gesättigter  $C_2$ - $C_3$ -Carbonsäuren, wahlweise mit Kohlenmonoxid als Termonomer; Pfropfcopolymere von Propylen und/oder Ethylen mit 8-45% aufgepfropften Einheiten von ungesättigten Carbonsäuren, Dicarbonsäuren, deren Ethern und/oder Anhydriden sowie Gemische der genannten Polymere. Besonders bevorzugt werden Polypropylen, Polyethylen, Polypropylen-Copolymere oder -Terpolymere mit  $C_2$ ,  $C_4$ - $C_{12}$ - $\alpha$ -Olefinen und/oder Polyethylen-Copolymere oder -Terpolymere mit  $C_3$ - $C_{12}$ - $\alpha$ -Olefinen verwendet.

Vorzugsweise sind die Polyolefine vor der Vernetzung durch einen Schmelzflußindex MFI (230°C, 2,16 kg) von etwa 0,1 bis 800 g/10 min, insbesondere etwa 0,1 bis 200 g/10 min, besonders bevorzugt etwa 0,1 bis 20 g/10 min charakterisiert.

Neben den unvernetzten Polyolefinen kann die zur Ausbildung der Folie eingesetzte Masse auch noch weitere Polymer-Bestandteile enthalten. So kann auch ein Anteil an vorvernetzten Polymeren vorliegen, wobei dieser Anteil so angesetzt werden soll, daß die vorstehend formulierte Aufgabe in hinlänglichem Umfang erfüllt wird, so beispielsweise auch der angestrebte Preisvorteil erzielt wird. Vorzugsweise werden diese vorvernetzten Polymeren in einer Menge eingesetzt, die kleiner als etwa 10%, vorzugsweise kleiner als etwa 5% und insbesondere kleiner als 3% ist.

Neben den Polymer-Bestandteilen enthält die zur Folienherstellung eingesetzte Masse vorzugsweise eine Reihe von Hilfsmitteln, wie Vernetzungshilfsmittel, Antioxidationsmittel, Lichtschutzmittel und/oder Alterungsschutzmittel. Um z.B. einen ausreichenden Vernetzungsgrad bei der späteren Bestrahlung mit Elektronen zu erzielen, wird vorzugsweise ein Vernetzungshilfsmittel zugesetzt. Dies gilt insbesondere für Polyolefine, bei denen die Kettenspaltung, die als Konkurrenzreaktion zur Vernetzung abläuft, eine merkliche Auswirkung zeigt. Betroffen sind insbesondere Polyolefine mit tertiären und quartären C-Atomen. Verwendung als Vernetzungshilfsmittel finden insbesondere ein- oder mehrfach ungesättigte Verbindungen, wie Acrylate von 1- oder mehrwertigen Alkoholen, so z.B. Trimethylolpropantriacyrylat, Methacrylate von 1- oder mehrwertigen Alkoholen, so z.B. Trimethylolpropantrimethacrylat, vinylfunktionelle Komponenten, wie Styrol und Divinylbenzol, Allyl-Verbindungen, wie Triallylcyanurat, Triallylisocyanat, Schwefel, p-Chinondioxim, p,p'-Dibenzoylchinondioxim, N-Methyl-N,4-dinitrosoanilin, Nitrobenzol, Diphenylguanidin, Trimethylolpropan-N,N'-m-phenylendimaleimid. Als Vernetzungshilfsmittel wird Trimethylolpropantrimethacrylat besonders bevorzugt. In einer vorteilhaften Ausführungsform werden Vernetzungsmittel in einer Menge bis zu etwa 20 Gew.-%, vorzugsweise bis zu etwa 10 Gew.-%, und insbesondere von etwa 2 bis 6 Gew.-%, bezogen auf den Gehalt der Masse an unvernetzten Polyolefinen, eingesetzt. Vorzugsweise werden Antioxidantien, insbesondere Phenolderivate, Lactone, Phosphite und/oder sterisch gehinderte Amine, in einer Menge von bis zu etwa 5, vorzugsweise bis zu etwa 3,5, Gew.-%, insbesondere von etwa 0,2 bis 2,5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Masse, einge-  
gen.

Wenn im Rahmen der Erfindung davon gesprochen wird, daß die erfindungsgemäß bestrahlte Folie in üblicher Weise erhalten wird, dann ist diese Information an sich für den angesprochenen Fachmann hinlänglich. Insbesondere kann es sich dabei um ein Extrusions-, Koextrusions- und Kalandrierverfahren sowie auch um das Blasformen handeln. Die Folienausbildung mit unvernetzten Komponenten hat insbesondere beim Extrusions- und Kalandrierverfahren den Vorteil, dass dieser Prozeßschritt gegenüber vorvernetzten Komponenten bei niedrigerer Temperatur und höherer Geschwindigkeit durchgeführt werden kann. Die Vernetzung der Folie kann sowohl direkt nach der Folienherstellung, nach einem Lackiervorgang, einem Kaschierprozeß oder einem Prägevorgang erfolgen. Das Bestrahlen

kann dabei sowohl einseitig als auch beidseitig erfolgen. Bei einseitigem Bestrahlen kann sowohl die Sichtseite als auch die Rückseite bei der Vernetzung der Elektronenstrahlquelle zugewandt sein.

5 Die Dicke der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Folien ist nicht kritisch, wobei eine Dicke von etwa 0,2 bis 2,0, insbesondere von etwa 0,4 bis 1,4 mm, besonders bevorzugt ist. Im Rahmen der Erfindung liegt die Dichte der Folie, wie sie nach dem Bestrahlen anfällt, in einem verhältnismäßig weitem Rahmen, insbesondere in dem Bereich von etwa 0,8 bis 1,0, vorzugsweise in dem Bereich von etwa 0,85 bis 0,95 g/cm<sup>3</sup>.

10

Die mechanischen Eigenschaften der erfindungsgemäß bestrahlten Folien können innerhalb gewisser Grenzen durch die bei der Vernetzung durch Elektronenstrahlen eingesetzte Strahlendosis gesteuert werden. Vorteilhaft wird dabei die Behandlung mit Elektronenstrahlen mit einer Strahlendosis von etwa 10 bis 500, insbesondere von etwa 30 bis 300  
15 kJ/m<sup>2</sup>, durchgeführt. Auch der Gelgehalt der Polyolefinfolien, der für die mechanischen Eigenschaften von großer Bedeutung ist, wird durch die eingesetzte Strahlendosis beeinflusst. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurden die Gelgehalte nach der Extraktions-Methode bestimmt. Vorteilhaft wird die Behandlung der Folie mit Elektronenstrahlen in einem solchen Ausmaß durchgeführt, daß sich ein Gelgehalt von etwa 5 bis 80, insbesondere von etwa 15 bis 65, % einstellt.

20

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte bestrahlte Polyolefinfolie zeichnet sich besonders durch ihre gute Prägbarkeit aus. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Polyolefinfolie daher einer Prägung, beispielsweise einer Narbung, unterzogen.  
25 Dabei erweist sich die hohe Narbstabilität der Folie als besonders vorteilhaft. Ein weiterer Vorzug der erfindungsgemäß hergestellten Polyolefinfolien besteht in der guten Laminierbarkeit, so daß sie vorteilhaft zu Verbundgebilden laminiert werden können. Darüber hinaus kann die Polyolefinfolie oder das daraus hergestellte Verbundgebilde in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zu einem Formkörper tiefgezogen werden. Die  
30 Folie kann auch vor der Behandlung mit Elektronenstrahlen nach einem Präge-und/oder Laminierverfahren weiterverarbeitet werden.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Polyolefinfolien und die daraus erzeugten Verbundgebilde und Formkörper zeigen zahlreiche Vorteile. Insbesondere eignen sich die erfindungsgemäß erhaltenen und zur Formkörpern umgebildeten Polyolefinfolien als Innenverkleidungen von Kraftfahrzeugen, insbesondere als Armaturenfolie, wobei die hohe Narbstabilität wichtig ist. Denn, bedingt durch die lange Gebrauchsdauer von Kraftfahrzeugen, sind gerade Armaturenfolien in Kraftfahrzeugen hohen Beanspruchungen ausgesetzt. Einem stabilen sauberen Narbbild kommt dabei für den Qualitätseindruck der Kraftfahrzeuginnenverkleidungen eine besondere Bedeutung zu. Der Ersatz der vorvernetzten Polyolefine in der Ausgangsmasse durch unvernetzte Polyolefine führt zu erheblichen Kosteneinsparungen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß das Nachvernetzen der Folien durch die Einstellung einer geeigneten Strahlendosis eine Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften innerhalb gewisser Grenzen ermöglicht. Die erfindungsgemäßen Polyolefinfolien weisen neben hoher Narbstabilität eine gute Prägbarkeit und Laminierbarkeit auf. So hat es sich gezeigt, daß bei der Weiterverarbeitung im Tiefziehverfahren besonders vorteilhafte Eigenschaften erhalten werden. Bei bekannten Verfahren werden nicht selten beim Tiefziehvorgang Bereiche der tiefgezogenen Folie in ihrer Homogenität gestört bzw. sogar aufgerissen. Diese nachteiligen Erscheinungen werden erfindungsgemäß weitestgehend ausgeschlossen. Schließlich wird das Aufglänzen der Oberfläche erfindungsgemäß erhaltener Folien signifikant reduziert.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Beispielen noch näher veranschaulicht werden:

#### Beispiel 1 – Extrusion von Folien aus Massen mit einem Gehalt an Polyolefinen

Mischungen von Polyolefinen und weiteren Bestandteilen mit den in Tabelle 1 gezeigten Rezepturen wurden auf einem Zweiwellenextruder (ZSK 25 4D 28) zu Folien der Dicke 0,45 mm extrudiert. Zylinder- und Düsentemperaturen wurden dabei gemäß den Angaben der Tabelle 2 eingestellt.

Tabelle 1

Zur Extrusion der Folien verwendete Rezepturen:

	1	2	Vergleichsbeispiel
Thermoplastisches Elastomer (unvernetzt, Dichte 0,89 g/ml, MFI 1,0 g/10 min (230°C; 2,16 kg)	80	80	---
Very low density Polyethylen, Dichte 0,88 g/ml, MFI 0,5 g/10 min (190°C; 2,16 kg)	20	20	15
Trimethylolpropantrimethacrylat	2	2	---
Thermoplastisches Elastomer (vernetzt), Dichte 0,88 g/ml, MFI 10-15 g/10 min (230°C; 10 kg), Vernetzungsgrad 35%			50
Random Copolymeres PP, Dichte 0,90 g/ml, MFI 0,5 g/10 min (230°C; 2,16 kg)			35
Benzotriazol-Derivat (UV-Lichtschutzmittel)	0,2	0,2	0,2
Benzotriazol-Derivat (UV-Lichtschutzmittel)	0,2	0,2	0,2
Sterisch gehindertes Phenol (Antioxidationsmittel), Schmelzbereich 110-125°C	0,1	0,3	
Ruß (Pigment)	3	3	3

Tabelle 2

Zylinder- und Düsentemperaturen in °C bei der Extrusion der Folien

	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6
Zylinder	180	175	185	195	205	---
Düse	210	210	210	210	210	210

Die extrudierten Folien wurden zu 82 cm langen Streifen geschnitten und hälftig mit einer Siliconnarbe verpreßt.



Beispiel 2 – Bestrahlung der Folien aus Beispiel 1 mit Elektronenstrahlen und Tiefziehen über eine kleine Dachform

Die in Beispiel 1 hergestellten Folien wurden entweder unbehandelt oder nach Bestrahlen mit  $30 \text{ kJ/m}^2$ ,  $75 \text{ kJ/m}^2$  oder  $150 \text{ kJ/m}^2$  einem Tiefziehvorgang über eine kleine Dachform unterzogen. Das Tiefziehen erfolgte bei einer Temperatur von  $160^\circ\text{C}$ . Anschließend wurden die so behandelten Folien hinsichtlich Ausformung, Narbung und Glanz bewertet. Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse.

Tabelle 3

	1 (erfindungsgemäß)	2 (erfindungsgemäß)	Vergleichsbeispiel
	Tiefziehen über kleine Dachform bei $160^\circ\text{C}$ / unbestrahlt		
Ausformung	i.O.	i.O.	i.O.
Narbe	flach	flach	prägnant aufgezo- gene Narbung
Glanz	stark glänzend	stark glänzend	matt
	Tiefziehen über kleine Dachform bei $160^\circ\text{C}$ / $30 \text{ kJ/m}^2$		
Ausformung	i.O.	i.O.	
Narbe	prägnant aufge- zogene Narbtäler	prägnant aufgezo- gene Narbtäler	
Glanz	stark glänzend	stark glänzend	
	Tiefziehen über kleine Dachform bei $160^\circ\text{C}$ / $75 \text{ kJ/m}^2$		
Ausformung	i.O.	i.O.	
Narbe	prägnant aufgezo- gene Narbtäler	prägnant aufgezo- gene Narbtäler	
Glanz	stark glänzend	stark glänzend	
	Tiefziehen über kleine Dachform bei $160^\circ\text{C}$ / $150 \text{ kJ/m}^2$		
Ausformung	i.O.	i.O.	
Narbe	prägnant Narbtäler nicht aufgezogen	prägnant Narbtäler nicht aufgezogen	
Glanz	matt	matt	

### Beispiel 3 – Bestimmung der Gelgehalte nach der Extraktions-Methode

Protokoll für die Bestimmung des Gelgehalts nach der Extraktionsmethode:

- 5 - Als Proben werden drei Folienstreifen von 1mm Dicke exakt ausgewogen (das Gewicht sollte etwa 0,0475 g betragen).
- Die Proben werden in Reagenzgläsern vorgelegt, in die dann Propfen aus rostfreiem Stahldraht gegeben werden, um ein Aufschwimmen der Proben zu verhindern.
- Die Reagenzgläser werden bis zum oberen Rand mit Xylol befüllt und mit Folie verschlossen, um ein Verdampfen des Lösungsmittels zu verhindern. Darüber hinaus werden  
10 alle Reagenzgläser in eine Folienlage eingewickelt.
- Alle Proben werden für 24 Stunden in ein auf 120°C erhitztes Ölbad gestellt.
- Für jede Probe wird eine Siebtrommel exakt ausgewogen (die Siebkörper haben eine Maschenzahl von 200 mesh und etwa das 10-fache Gewicht der Probe).
- 15 - Nach der 24-stündigen Inkubation im Ölbad wird der Xylolüberstand aus den Reagenzgläsern über die Siebtrommel filtriert, wobei das "Gel" in den Siebtrommel verbleibt.
- Anschließend werden die Siebtrommeln auf Metallplatten gestellt und für mindestens 5 Stunden bei 150°C im Vakuumofen getrocknet
- Nach dem 5-stündigen Trocknen im Vakuumofen läßt man die Siebtrommeln für etwa 10  
20 min auf Raumtemperatur abkühlen.
- Anschließend werden die das Gel enthaltenden Siebtrommeln exakt ausgewogen.

Zur Bestimmung des Gelgehaltes werden folgende Formeln verwendet:

$$25 \quad \frac{[\text{Gewicht (mit Gel beladene Siebtrommel)}] - [\text{Gewicht (Siebtrommel ohne Gel)}]}{[\text{Gewicht (Gel)}]} =$$

(1)

$$30 \quad \frac{[\text{Gewicht (Gel)}]}{[\text{Gewicht (Probe)}]} * 100 = [\text{Gelgehalt der Probe}]$$

(2)

Es wurden die in Tabelle 4 gezeigten Gelgehalte der mit unterschiedlichen Strahlendosen behandelten und über eine kleine Dachform tiefgezogenen Folien gemessen.

5

Tabelle 4

	1	2	Vergleichsbeispiel
	Tiefziehen über kleine Dachform bei 160°C / unbestrahlt		
Gelgehalt Extraktions-Methode	0	0	25
	Tiefziehen über kleine Dachform bei 160°C / 30 kJ/m <sup>2</sup>		
Gelgehalt Extraktions-Methode	1	5	
	Tiefziehen über kleine Dachform bei 160°C / 75 kJ/m <sup>2</sup>		
Gelgehalt Extraktions-Methode	12	18	
	Tiefziehen über kleine Dachform bei 160°C / 150 kJ/m <sup>2</sup>		
Gelgehalt Extraktions-Methode	34	46	

10

\*\*\*

Benecke-Kaliko AG  
u.Z.: Pat 807/40-00  
Dr.H/gm

München,  
12.04.2000

5

### Patentansprüche

10

1. Verfahren zur Herstellung einer genarbten Folie aus einer Masse mit einem Gehalt an unvernetzten Polyolefinen und gegebenenfalls weiteren Additiven, wobei die erhaltene Folie mit Elektronenstrahlen behandelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die in überlicher Weise erhaltene Folie zum Erzielen einer zum Tiefziehen geeigneten Narbfestigkeit mit Elektronenstrahlen behandelt und die genarbte Folie einer Dichte von etwa 0,7 bis 1,2 g/cm<sup>3</sup> tiefgezogen wird.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als unvernetzte Polyolefine Polypropylen, Polyethylen, Polypropylen-Copolymere oder -Terpolymere mit C<sub>2</sub>, C<sub>4</sub>-C<sub>12</sub>- $\alpha$ -Olefinen und/oder Polyethylen-Copolymere oder -Terpolymere mit C<sub>3</sub> bis C<sub>12</sub>- $\alpha$ -Olefinen verwendet werden.

20

3. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in die Masse ein Vernetzungshilfsmittel einbezogen wird.

25

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Vernetzungshilfsmittel Trimethylolpropantriacylat gewählt wird.

5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß Trimethylolpropantriacylat in einer Menge von bis zu etwa 20 Gew.-%, bezogen auf den Gehalt der Masse an unvernetzten Polyolefinen, eingesetzt wird.

30

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in die Masse ein Stabilisator einbezogen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Stabilisatoren Phenol-derivate, Lactone, Phosphite und/oder sterisch gehinderte Amine in einer Menge bis etwa 5 Gew-% in der Masse eingesetzt werden.

5 8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die bestrahlte Folie eine Dicke von etwa 0,2 bis 2,0, insbesondere etwa 0,4 bis 1,4, mm aufweist.

10 9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung mit Elektronenstrahlen in einer Strahlendosis von etwa 10 bis 500 kJ/m<sup>2</sup> durchgeführt wird.

15 10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung der Folie mit Elektronenstrahlen in einem solchen Ausmaß durchgeführt wird, daß sich in der bestrahlten Folie ein Gelgehalt von etwa 5 bis 80% einstellt.

11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die bestrahlte Folie geprägt wird.

20 12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die bestrahlte Folie zu einem Verbundgebilde laminiert wird.

25 13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die bestrahlte Folie bzw. das diese enthaltende Verbundgebilde zu einem Formkörper tiefgezogen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der tiefgezogene Formkörper als Innenverkleidung von Kraftfahrzeugen, insbesondere als Armaturenfolie, verwendet wird.

15. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die in üblicher Weise erhaltene Folie vor der Behandlung mit Elektronenstrahlen nach einem Präge- und/oder Laminierverfahren weiterverarbeitet wird.

5

\*\*\*

Benecke-Kaliko AG  
u.Z.: Pat 807/40-00  
Dr.H/gm

München,  
12.04.2000

5

### Zusammenfassung

10

Beschrieben wird ein Verfahren zur Herstellung einer Polyolefinfolie durch Ausbilden einer Folie aus einer Masse mit einem Gehalt an einem Polyolefin und anschließendem Behandeln der Folie durch Elektronenstrahlen. Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Polyolefinfolie zeichnet sich gegenüber dem Stand der Technik durch einen günstigen Preis bei gleichzeitig guter Laminierbarkeit und Prägbarkeit sowie hoher Narbistabilität aus.

15

\*\*\*

20